

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-008334

(43)Date of publication of application : 12.01.1999

(51)Int.Cl.

H01L 23/12

H01L 23/13

(21)Application number : 09-173022

(71)Applicant : SUMITOMO KINZOKU ELECTRO  
DEVICE:KK

(22)Date of filing : 13.06.1997

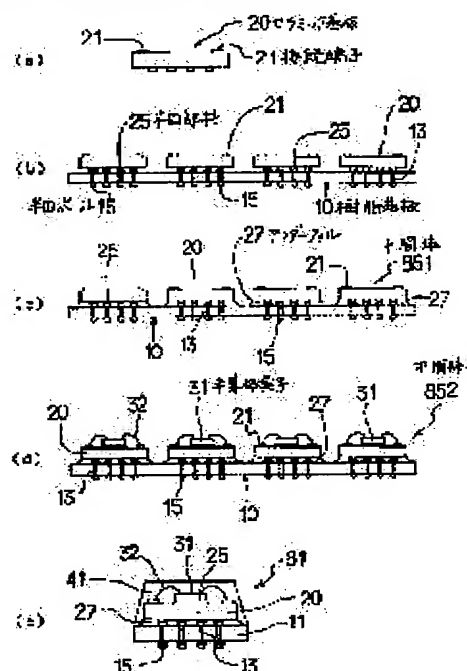
(72)Inventor : NAKANO SUMIO

## (54) INTERMEDIATE OF BALL GRID ARRAY PACKAGE AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing an intermediate of ball grid array package and an electronic component by which the component can be made large sized and damages to a substrate during manufacture are reduced.

**SOLUTION:** A resin substrate 10 made of a single synthetic resin is provided with solder balls 11 and with several identical sections, corresponding to single ball grid array packages. Each of several ceramic substrates is provided with connecting terminals 21 for connection with a device 31 and is jointed to each section of the resin substrate. The bottom of the ceramic substrate 20 and the top of the resin substrate are electrically connected through a conductor, such as solder 25, and the space between them is filled with underfill 27 made of a synthetic resin. The underfill 27 exhibits a coefficient of thermal expansion which is intermediate between those of the ceramic substrate 20 and the resin substrate 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3706226

[Date of registration]

05.08.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] By that of dividing into two or more substrate units which constitute a ball grid array package The single resin substrate made of synthetic resin which was the intermediate product for package manufacture to cut, was equipped with the solder ball for external connection, and was equipped with two or more same partitions corresponding to a single ball grid array package, It has two or more ceramic substrates which are equipped with a connection terminal with a component and are joined by each partition of the above-mentioned resin substrate. Between the base of the above-mentioned ceramic substrate, and the top face of a resin substrate While connecting electrically with a conductor, it fills up with under-filling made of synthetic resin. The coefficient of thermal expansion of the above-mentioned under-filling Intermediate field for ball grid array package manufacture characterized by having the middle value of the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned ceramic substrate, and the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned resin substrate.

[Claim 2] Intermediate field with a component for ball grid array package manufacture characterized by mounting a semiconductor device in said ceramic substrate of intermediate field according to claim 1, and making a component seal or casing.

[Claim 3] They are the intermediate field for ball grid array package manufacture which the conductor which connects the base of said ceramic substrate and the top face of a resin substrate is a solder member in claim 1 or claim 2, and are characterized by the solder ball for said external connection being eutectic solder with the melting point lower than the above-mentioned solder member.

[Claim 4] The 1st process which manufactures the single resin substrate made of synthetic resin which consists of two or more partitions which are the manufacture approaches of the electronic parts of a ball grid array package, and were equipped with the solder ball for external connection, The 2nd process which manufactures the ceramic substrate equipped with the connection terminal with the component to carry, The 3rd process which joins the above-mentioned ceramic substrate to each partition of the above-mentioned resin substrate, The 4th process which mounts a component in the above-mentioned ceramic substrate after loading to a resin substrate, and performs a seal or casing, Consist of the 5th process which cuts the above-mentioned resin substrate after component mounting according to each partition, and it sets at the 3rd process of the above. While connecting electrically between the base of a ceramic substrate, and the top faces of a resin substrate with a conductor The manufacture approach of the electronic parts of the ball grid array package characterized by being filled up with under-filling made of synthetic resin among both sides, joining, and setting the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned under-filling as the middle value of the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned ceramic substrate, and the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned resin substrate.

[Claim 5] It is the manufacture approach of the electronic parts of the ball grid array package which the conductor which connects the base of said ceramic substrate and the top face of a resin substrate is a solder member in claim 4, and is characterized by the solder ball for said external connection being eutectic solder with the melting point lower than the above-mentioned

solder member.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the electronic parts of a ball grid array package at the intermediate product for ball grid array package components manufacture which can be divided into two or more substrate units which constitute a ball grid array package, and a list.

[0002]

[Description of the Prior Art] As shown in drawing 4 , it joins to the semiconductor devices 91, such as a semiconductor chip carried in the substrate 92, and a printed-circuit board 96, and the fundamental configuration of the electronic parts 90 of a ball grid array package has the solder ball 93 for connecting electrically, and by the resin mould 95, the hermetic seal of the semiconductor device 91 is carried out, or it is closing it using an insulating cap. the conductor with which the sign 941 was formed in the bonding wire and the sign 942 was formed in the substrate 92 in this drawing — it is a circuit.

[0003] And it connects a substrate 92 and a component 91 by the bonding wire 942 while the procedure of manufacturing the electronic parts 90 of the above-mentioned ball grid array package manufactures a substrate 92 and a semiconductor device 91 at a respectively separate process first, and it joins a component 91 to a substrate 92 continuously, it carries out the hermetic seal of the semiconductor device 91 by the resin mould 95 after that, or closes it using an insulating cap.

[0004] In addition, there is also an approach which does not use a bonding wire like a flip chip method as a connection method to the substrate 92 of a semiconductor device. And as for the ingredient of a substrate 92, many ceramics, such as an alumina, are used. Moreover, many substrates made of synthetic resin are used for the printed-circuit board 96.

[0005]

[Problem(s) to be Solved] However, when carried in the printed-circuit board 96 made of synthetic resin, using a ceramic as a substrate 92 of the electronic parts 90 of the above-mentioned ball grid array package, there are the following troubles.

[0006] It is that the magnitude (area) of a ball grid array package is restricted in order for thermal stress to work between electronic parts 90 and a printed-circuit board 96, and for a crack etc. to occur on the solder ball 93 and to spoil junction dependability remarkably according to the difference of the coefficient of thermal expansion between the substrate 92 made from a ceramic, and the printed-circuit board 96 made of synthetic resin.

[0007] The reason magnitude is restricted is that the magnitude of the thermal stress committed among above-mentioned Ryobe also becomes large, so that the area of a substrate 92 is large. Consequently, the miniaturization of the printed board and equipment which the magnitude per electronic parts (area) is restricted, as a result carry electronic parts will also be barred. For example, when an alumina is used for a substrate 92 and glass epoxy etc. is used as an ingredient of a printed-circuit board 96, the magnitude of the above-mentioned ball grid array package is restricted to about 25mmx25mm.

[0008] Moreover, as the 2nd trouble, when carrying or keeping a substrate 92 and a component

91 in the midcourse phase which manufactures electronic parts 90, there is a problem that a substrate 92 and a component 91 are damaged.

[0009] This invention is made in view of this conventional trouble, and tends to provide offer of the intermediate product for ball grid array package manufacture which solves the 1st technical problem which mitigates the thermal stress between the printed wired boards made of resin in which electronic parts and electronic parts are carried, and enlarges components, and the 2nd technical problem which can reduce the breakage on the substrate in a manufacture phase etc., and a list with the manufacture approach of the electronic parts of the ball grid array package which solves the above-mentioned technical problem.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The 1st invention of this application by that of dividing into two or more substrate units which constitute a ball grid array package The single resin substrate made of synthetic resin which was the intermediate product for package manufacture to cut, was equipped with the solder ball for external connection, and was equipped with two or more same partitions corresponding to a single ball grid array package, It has two or more ceramic substrates which are equipped with a connection terminal with a component and are joined by each partition of the above-mentioned resin substrate. Between the base of the above-mentioned ceramic substrate, and the top face of a resin substrate While connecting electrically with a conductor, it fills up with under-filling made of synthetic resin. The coefficient of thermal expansion of the above-mentioned under-filling It is in the intermediate field for ball grid array package manufacture characterized by having the middle value of the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned ceramic substrate, and the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned resin substrate.

[0011] The first point of what should be observed especially in this invention is that two or more partitions which are equipped with a solder ball and form a single ball grid array package are formed in the resin substrate which constitutes an intermediate product, and the ceramic substrate is joined by each partition of the above-mentioned resin substrate. Therefore, two or more substrate units which constitute a single ball grid array package from an above-mentioned intermediate product can be obtained by cutting the above-mentioned resin substrate and dividing into each partition. And the above-mentioned substrate unit consists of a resin substrate equipped with the solder ball for external connection, and a ceramic substrate in which a component is carried.

[0012] As mentioned above, compared with the case where it holds in a scattering substrate unit, it is hard coming to generate breakage on a substrate unit, and the above-mentioned intermediate field can raise the quality of a product while handling becomes easy in the midcourse phase which manufactures electronic parts when carrying or keeping a substrate unit since two or more substrate units are held as one.

[0013] One more resin substrate made of synthetic resin which joined the solder ball being formed in the base other than the ceramic substrate in which a component's is carried at the above-mentioned substrate unit, and the second point of what should be observed especially in this invention making under-filling having interposed between the above-mentioned ceramic substrate and a resin substrate, and the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned under-filling are having the middle value of the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned ceramic substrate, and the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned resin substrate.

[0014] Consequently, also when the printed-circuit board with which electronic parts are carried by having used as the resin substrate the substrate for connection with the exterior located in a pars basilaris ossis occipitalis as 1st operation effectiveness is used as the substrate made of synthetic resin, thermal stress committed between the pars basilaris ossis occipitalis of electronic parts and a printed-circuit board can be made small. Compared with the case where the pars basilaris ossis occipitalis of electronic parts is used as a ceramic substrate like before, it is because the difference of the coefficient of thermal expansion between the printed-circuit board made of resin and a package pars basilaris ossis occipitalis decreases. Therefore, it can become possible to use a large-sized ball grid array package with a more big area for electronic

parts, and whenever [ intensive / of an electronic instrument ] can be raised.

[0015] Moreover, as 2nd operation effectiveness, since under-filling of an in-between coefficient of thermal expansion is made to have interposed between a ceramic substrate and a resin substrate in the interior of a package, it distributes and the thermal stress committed between the substrates of the above-mentioned upper and lower sides may be reduced. Consequently, even if it enlarges area of a ball grid array package as mentioned above, it is hard coming to generate nonconformities, such as lowering of the reinforcement between a ceramic substrate and a resin substrate, and lowering of dependability.

[0016] as mentioned above, the intermediate field for ball grid array package manufacture which solve simultaneously the 1st technical problem which according to this invention mitigates the thermal stress between the printed wired boards made of resin in which electronic parts and electronic parts are carried, and enlarges components, and the 2nd technical problem which can reduce the breakage on the substrate in a manufacture phase etc. — it can provide .

[0017] In addition, the above-mentioned intermediate field which consist of two or more units (partition) are good also as a thing according to claim 2 which mounted the semiconductor device in the ceramic substrate and gave a component seal or casing further like. And an intermediate product with the above-mentioned component is divided into each partition, and the completion object of ball grid array package components is acquired.

[0018] Moreover, when the conductor according to claim 3 which connects the base of a ceramic substrate and the top face of a resin substrate is used as a solder member like, as for the solder ball for external connection, it is desirable to consider as eutectic solder with the melting point lower than the solder member for said junction. It is because the nonconformity which the solder for junction fuses through the solder ball for external connection by this at the time of connection with the printed wired board of a ball grid array package can be prevented. Consequently, since the solder member between a ceramic substrate and a resin substrate is not fused even if it is heated, when ball grid array package components are carried to a printed wired board, problems, such as exfoliation between a ceramic substrate and a resin substrate and gap, will not arise.

[0019] The 1st process which, on the other hand, manufactures the single resin substrate made of synthetic resin which consists of two or more partitions which the 2nd invention of this application is the manufacture approach of the electronic parts of a ball grid array package, and were equipped with the solder ball for external connection, The 2nd process which manufactures the ceramic substrate equipped with the connection terminal with the component to carry, The 3rd process which joins the above-mentioned ceramic substrate to each partition of the above-mentioned resin substrate, The 4th process which mounts a component in the above-mentioned ceramic substrate after loading to a resin substrate, and performs a seal or casing, Consist of the 5th process which cuts the above-mentioned resin substrate after component mounting according to each partition, and it sets at the 3rd process of the above. While connecting electrically between the base of a ceramic substrate, and the top faces of a resin substrate with a conductor It is filled up with under-filling made of synthetic resin among both sides, joins, and is in the manufacture approach of the electronic parts of the ball grid array package characterized by setting the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned under-filling as the middle value of the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned ceramic substrate, and the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned resin substrate.

[0020] The first point of what should be observed especially in this invention is that a component is mounted in the 4th process which two or more partitions which are equipped with a solder ball and form a single ball grid array package are formed in the resin substrate manufactured at the 1st process, and a ceramic substrate is joined by each partition of the above-mentioned resin substrate in the 3rd process, and continues. Therefore, two or more ball grid array package components which constitute a single ball grid array package can be obtained by cutting the above-mentioned resin substrate in the 5th process, and dividing into each partition.

[0021] As mentioned above, compared with the case where it holds in a scattering substrate

unit, it is hard coming to generate breakage on a substrate unit, and the intermediate field in the 3rd and 4th process can raise the quality of a product while handling becomes easy in the midcourse phase which manufactures electronic parts when carrying or keeping a substrate unit since two or more substrate units are held as one.

[0022] One more resin substrate made of synthetic resin which joined the solder ball being formed in the base other than the ceramic substrate in which a component's is carried at the above-mentioned substrate unit, and the second point of what should be observed especially in this invention making under-filling having interposed between the above-mentioned ceramic substrate and a resin substrate, and the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned under-filling are having the middle value of the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned ceramic substrate, and the coefficient of thermal expansion of the above-mentioned resin substrate.

[0023] Consequently, the same 1st and 2nd operation effectiveness can be acquired from the above-mentioned configuration with said 1st invention having described. Therefore, according to this invention, the manufacture approach of the ball grid array package components which solve simultaneously the 1st technical problem which mitigates the thermal stress between the printed wired boards made of resin in which electronic parts and electronic parts are carried, and enlarges components, and the 2nd technical problem which can reduce the breakage on the substrate in a manufacture phase etc. can be offered.

[0024] And when the conductor according to claim 5 which connects the base of a ceramic substrate and the top face of a resin substrate is used as a solder member like, as for the solder ball for external connection, it is desirable to consider as eutectic solder with the melting point lower than the solder member for said junction. It is because the nonconformity which the solder for junction fuses through the solder ball for external connection by this at the time of connection with the printed wired board of a ball grid array package can be prevented.

[0025]

[Embodiment of the Invention]

As the example of the example book of an operation gestalt is the manufacture approach of the electronic parts 81 of the ball grid array package shown in drawing 1 (e) and it is shown in drawing 2. The 1st process which manufactures the single resin substrate 10 made of synthetic resin which consists of two or more partitions 11 equipped with the solder ball 15 for external connection, The 2nd process which manufactures the ceramic substrate 20 shown in drawing 1 (a) equipped with the connection terminal 21 with the semiconductor device 31 to carry, The 3rd process which joins a ceramic substrate 20 to each partition 11 ( drawing 2 , drawing 3 ) of the resin substrate 10 as shown in drawing 1 (b) and (c), The 4th process which mounts a semiconductor device 31 in the ceramic substrate 20 after loading to the resin substrate 10 as shown in drawing 1 (d), The resin substrate 10 after mounting of a component 31 is cut according to each partition 11, and it consists of the 5th process which obtains the single ball grid array package components 81 as shown in drawing 1 (e).

[0026] And in the 3rd process of the above, as shown in drawing 1 (b) and (c), while connecting electrically between the base of a ceramic substrate 20, and the top faces of the resin substrate 10 by the solder member 25, it is filled up with the under-filling 27 made of synthetic resin among both sides, and joins. And the coefficient of thermal expansion of under-filling 27 is set as the middle value of the coefficient of thermal expansion of a ceramic substrate 20, and the coefficient of thermal expansion of the resin substrate 10.

[0027] As mentioned above, the 1st intermediate product 851 for ball grid array package components 81 manufacture manufactured by the 3rd process has the resin substrate 10 made of single synthetic resin which was equipped with the solder ball 15 for external connection, and was equipped with two or more same partitions 11 corresponding to a single ball grid array package, and two or more ceramic substrates 20 which are equipped with the connection terminal 21 with a semiconductor device 31, and are joined by each partition 11 of the resin substrate 10, as shown in drawing 1 (c).

[0028] And while connecting electrically by the solder member 25 between the base of a ceramic substrate 20, and the top face of the resin substrate 10, it fills up with the under-filling 27 made



of synthetic resin. Moreover, the solder ball 15 for external connection is eutectic solder with the melting point lower than the above-mentioned solder member 25. And as shown in drawing 1 (d) and drawing 3, the semiconductor device 31 is mounted in the 2nd intermediate field 852 at the time of the 4th process termination.

[0029] It supplements with explanation about each below. The synthetic resin which forms the body of the resin substrate 10 is glass epoxy, and the ingredient of the under-filling 27 with which it fills up between ceramic substrates 11 is an epoxy resin. And the solder member 25 for junction is high-melting solder with a melting point of about 280 degrees C, and the solder ball 15 is eutectic solder with the melting point lower than the solder member 25 for junction. In addition, in drawing 1 (d) and (e), it is the beer hall where a sign 32 connects a bonding wire and a sign 13 connects between the solder member 25 and the solder balls 15.

[0030] And the electronic parts 81 of the above-mentioned ball grid array package are manufactured by the following processes. The ceramic substrate 20 in which the circuit pattern which is not illustrated first and the beer hall were formed, and the resin substrate 10 in which the beer hall 13 was formed are manufactured separately, and as shown in drawing 1 (b), the resin substrate 10 and a ceramic substrate 20 are joined by the solder member 25 for junction.

[0031] Then, as shown in this drawing (c), under-filling 27 is formed among both the substrates 10 and 20 by the approach of pouring in resin, and the 1st intermediate field 851 are obtained. After that, as shown in this drawing (d) and drawing 3, a semiconductor device 31 is carried by the same approach as usual, it connects by the bonding wire 32, and the 2nd intermediate field 852 are obtained. After mounting a component 31 as mentioned above, the whole component section is closed by resin 41, the resin substrate 10 is cut according to each partition 11, and as shown in drawing 1 (e), the single ball grid array package components 81 are obtained.

[0032] In the manufacture approach of the electronic parts 81 of this example, two or more partitions 11 which are equipped with the solder ball 15 and form a single ball grid array package are formed in the resin substrate 10 manufactured at the 1st process, and a ceramic substrate 20 is joined by each partition 11 of the above-mentioned resin substrate 10 in the 3rd process. And a semiconductor device 31 is mounted in the 4th continuing process, and the single ball grid array package components 81 can be obtained by cutting the above-mentioned resin substrate 10 in the 5th process, and dividing into each partition 11.

[0033] As mentioned above, since two or more substrate units which form an intermediate product 851,852 at the 3rd and 4th process, gain separate independence eventually there, and constitute a single ball grid array package are held as one, when carrying or keeping the above-mentioned substrate unit in the midcourse phase which manufactures electronic parts 81, compared with the case where it holds in a scattering substrate unit, it is hard coming to generate breakage on a substrate unit, and the quality of a product can be raised.

[0034] Moreover, one more resin substrate 10 for external connection which joined the solder ball to the base other than the ceramic substrate 20 in which a component 31 is carried is formed in the above-mentioned substrate unit. Moreover, under-filling 27 is made to have interposed between the above-mentioned ceramic substrate 20 and the resin substrate 10, and the coefficient of thermal expansion of under-filling 27 has the middle value of the coefficient of thermal expansion of a ceramic substrate 20, and the coefficient of thermal expansion of the resin substrate 10.

[0035] Consequently, also when the printed-circuit board with which electronic parts 81 are carried by having made the substrate 10 for external connection into the product made of synthetic resin is used as a synthetic-resin substrate, thermal stress committed between the pars basilaris ossis occipitalis of electronic parts 81 and a printed-circuit board can be made small. It is because the difference of the coefficient of thermal expansion between the printed-circuit board made of resin and the joint (resin substrate 10) in components 81 decreases. therefore, it can become possible to use it, looking like [ electronic parts ] a large-sized ball grid array package with a more big area, and whenever [ intensive / of an electronic instrument ] can be raised.

[0036] Moreover, in the interior of a package, since the under-filling 27 of both in-between coefficient of thermal expansion is made to have interposed between a ceramic substrate 20 and

the resin substrate 10, it distributes and the thermal stress committed to the up-and-down substrates 10 and 20 is reduced. Consequently, even if it enlarges area of a ball grid array package as mentioned above, it is hard coming to generate nonconformities, such as lowering of the reinforcement between a ceramic substrate 20 and the resin substrate 10, and lowering of dependability.

[0037] Therefore, according to this example, the manufacture approach of the ball grid array package components 81 which can solve simultaneously the 1st technical problem which mitigates the thermal stress between the printed wired boards made of resin in which electronic parts 81 and electronic parts 81 are carried, and enlarges components 81, and the 2nd technical problem which can reduce breakage on the substrates 10 and 20 in a manufacture phase can be offered.

[0038]

[Effect of the Invention] According to this invention, the manufacture approach of the intermediate product for ball grid array package manufacture which solves simultaneously the 1st technical problem which mitigates the thermal stress between the printed wired boards made of resin in which electronic parts and electronic parts are carried, and enlarges components, and the 2nd technical problem which can reduce the breakage on the substrate in a manufacture phase etc., and the electronic parts of the ball grid array package which solves the above-mentioned technical problem in a list can be acquired as mentioned above.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the flow of the 3rd – the 5th process of the manufacture approach of the electronic parts of the example of an operation gestalt.

[Drawing 2] The transverse-plane sectional view showing the configuration of the partition of the intermediate field shown in drawing 1 (d).

[Drawing 3] The top view of drawing 2 .

[Drawing 4] The sectional view showing an example of the electronic parts of a ball grid array package.

### [Description of Notations]

10 ... a resin substrate,

11 ... a solder ball

20 ... a ceramic substrate,

21 ... a connection terminal,

25 ... a conductor (solder member),

27 ... under-filling,

31 ... a component,

81 ... ball grid array package components,

851,852 ... intermediate field,

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

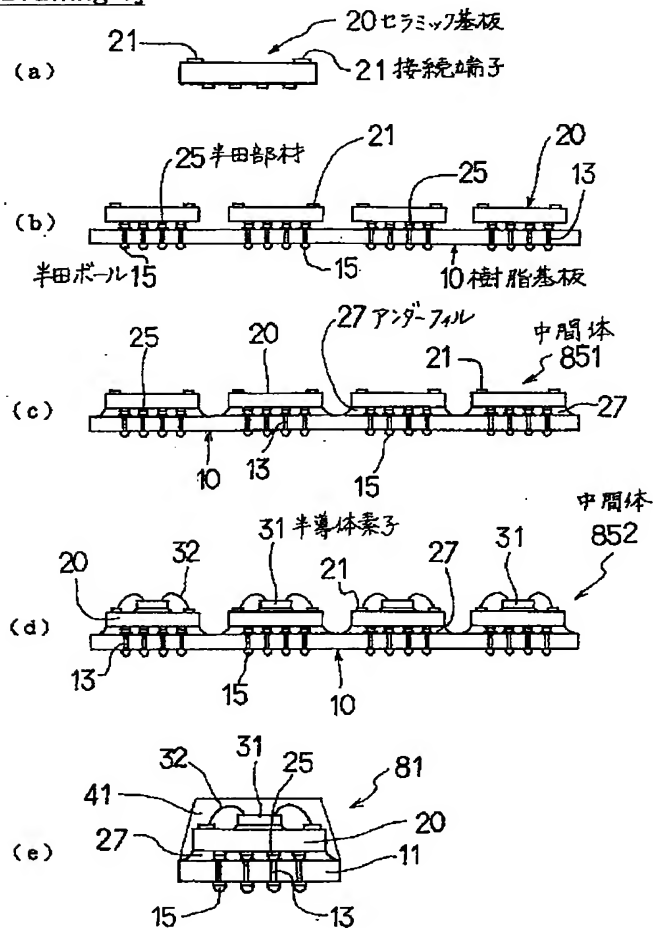
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

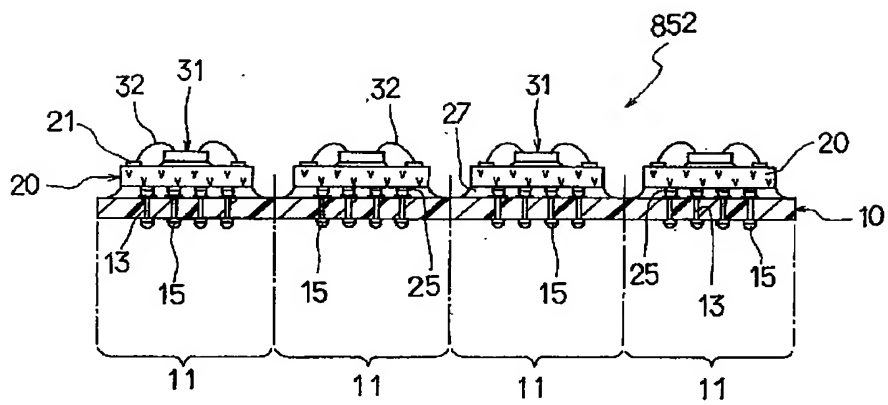
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

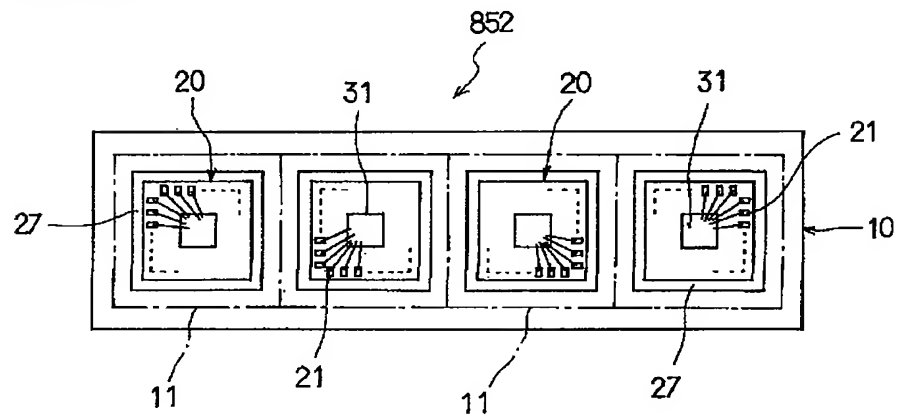
[Drawing 1]



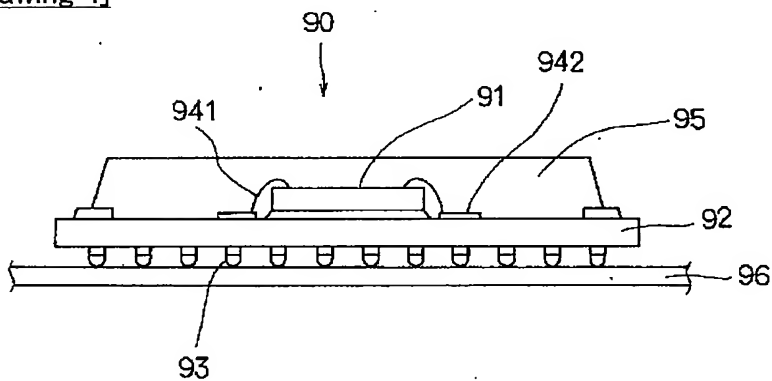
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 23/12

23/13

識別記号

F I

H 0 1 L 23/12

L

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-173022

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月13日

(71) 出願人 391039896

株式会社住友金属エレクトロデバイス  
山口県美祿市大嶺町東分字岩倉2701番1

(72) 発明者 中野 澄夫

山口県美祿市大嶺町東分字岩倉2701番1  
株式会社住友金属エレクトロデバイス内

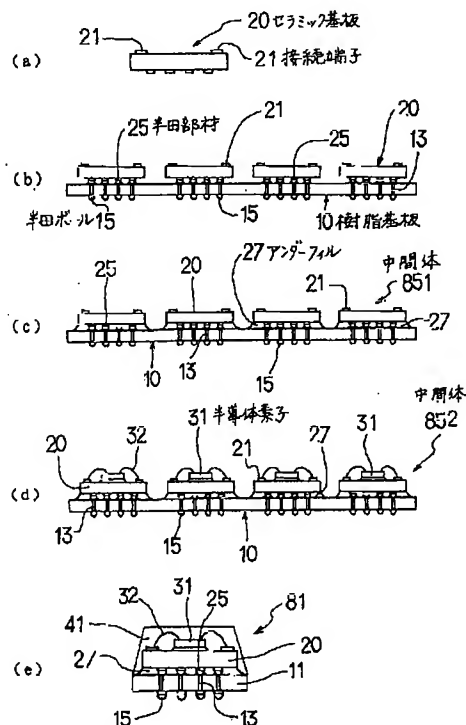
(74) 代理人 弁理士 高橋 祥泰

## (54) 【発明の名称】 ボールグリッドアレイパッケージの中間体及び製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 部品を大型化できると共に製造段階の基板の損傷を低減するボールグリッドアレイパッケージの中間体と電子部品の製造方法の提供。

【解決手段】 外部接続用の半田ボール11を備え単一のボールグリッドアレイパッケージに対応する同一の区画を複数個備えた単一の合成樹脂製の樹脂基板10と、素子31との接続端子21を備え樹脂基板の各区画に接合される複数のセラミック基板20とを有し、セラミック基板20の底面と樹脂基板の上面との間には、半田25等の導電体により電気的に接続すると共に合成樹脂製のアンダーフィル27が充填されており、アンダーフィルの熱膨張係数は、セラミック基板と樹脂基板の熱膨張係数の中間の値を有しているボールグリッドアレイパッケージ製造用の中間体851、852及び上記中間体を用いた電子部品81の製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ボールグリッドアレイパッケージを構成する複数の基板ユニットに分割することのできるパッケージ製造用の中間体であって、外部接続用の半田ボールを備え単一のボールグリッドアレイパッケージに対応する同一の区画を複数個備えた単一の合成樹脂製の樹脂基板と、素子との接続端子を備え上記樹脂基板の各区画に接合される複数のセラミック基板とを有しており、上記セラミック基板の底面と樹脂基板の上面との間は、導電体により電気的に接続すると共に合成樹脂製のアンダーフィルが充填されており、上記アンダーフィルの熱膨張係数は、上記セラミック基板の熱膨張係数と上記樹脂基板の熱膨張係数の中間の値を有していることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージ製造用の中間体。

【請求項2】 請求項1記載の中間体の前記セラミック基板に半導体素子が実装され素子シールまたはケーシングがなされていることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージ製造用の素子付き中間体。

【請求項3】 請求項1または請求項2において、前記セラミック基板の底面と樹脂基板の上面とを接続する導電体は半田部材であり、前記外部接続用の半田ボールは、上記半田部材よりも融点が低い共晶半田であることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージ製造用の中間体。

【請求項4】 ボールグリッドアレイパッケージの電子部品の製造方法であって、外部接続用の半田ボールを備えた複数の区画からなる単一の合成樹脂製の樹脂基板を製作する第1の工程と、搭載する素子との接続端子を備えたセラミック基板を製作する第2の工程と、上記樹脂基板の各区画に上記セラミック基板を接合する第3の工程と、樹脂基板へ搭載後の上記セラミック基板に素子を実装しシールまたはケーシングを行う第4の工程と、素子実装後の上記樹脂基板を各区画別に切断する第5の工程とからなり、上記第3工程においては、セラミック基板の底面と樹脂基板の上面との間を導電体により電気的に接続すると共に両面間に合成樹脂製のアンダーフィルを充填して接合し、上記アンダーフィルの熱膨張係数を上記セラミック基板の熱膨張係数と上記樹脂基板の熱膨張係数の中間の値に設定することを特徴とするボールグリッドアレイパッケージの電子部品の製造方法。

【請求項5】 請求項4において、前記セラミック基板の底面と樹脂基板の上面とを接続する導電体は半田部材であり、前記外部接続用の半田ボールは、上記半田部材よりも融点が低い共晶半田であることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージの電子部品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】本発明は、ボールグリッドアレイパッケージを構成する複数の基板ユニットに分割することのできるボールグリッドアレイパッケージ部品製造用の中間

体、並びにボールグリッドアレイパッケージの電子部品の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来技術】ボールグリッドアレイパッケージの電子部品90の基本的な構成は、図4に示すように、基板92に搭載された半導体チップなどの半導体素子91と、プリント配線基板96に接合し且つ電気的に接続するための半田ボール93とを有し、樹脂モールド95で半導体素子91を気密封止したり、絶縁性のキャップを用いて封止したりしている。同図において、符号941はボンディングワイヤー、符号942は基板92に形成された導体回路である。

【0003】そして、上記ボールグリッドアレイパッケージの電子部品90を製造する手順は、始めに基板92と半導体素子91とをそれぞれ別個の工程で製作し、続いて基板92に素子91を接合すると共にボンディングワイヤー942で基板92と素子91とを接続し、その後、樹脂モールド95で半導体素子91を気密封止し、或いは絶縁性のキャップを用いて封止する。

【0004】なお、半導体素子の基板92への接続方法としては、フリップチップ方式のようなボンディングワイヤーを使用しない方法もある。そして、基板92の材料は、例えばアルミナ等のセラミックが多く用いられている。また、プリント配線基板96には、合成樹脂製の基板が多く用いられている。

## 【0005】

【解決しようとする課題】しかしながら、上記ボールグリッドアレイパッケージの電子部品90の基板92としてセラミックを用い、合成樹脂製のプリント配線基板96に搭載した場合には、次のような問題点がある。

【0006】それは、セラミック製の基板92と合成樹脂製のプリント配線基板96との間の熱膨張係数の差により、電子部品90とプリント配線基板96との間に熱応力が働き、半田ボール93にクラック等が発生して接合信頼性を著しく損なうため、ボールグリッドアレイパッケージの大きさ（面積）が制限されることである。

【0007】大きさが制限される理由は、基板92の面積が大きいかほど上記両部間に働く熱応力の大きさも大きくなるからである。その結果、電子部品1個当たりの大きさ（面積）が制限され、ひいては電子部品を搭載するプリントボード及び装置の小型化も妨げられることになる。例えば、基板92にアルミナを用い、プリント配線基板96の材料としてガラスエポキシ等を用いた場合には、上記ボールグリッドアレイパッケージの大きさは25mm×25mm程度に制限される。

【0008】また、第2の問題点として、電子部品90を製造する中間段階において、基板92や素子91を運搬したり保管したりする場合に、基板92や素子91が損傷するという問題がある。

【0009】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてな

されたものであり、電子部品と電子部品を搭載する樹脂製のプリント配線板との間の熱応力を軽減して部品を大型化する第1の課題と、製造段階における基板などの損傷を低減することのできる第2の課題とを解決するボールグリッドアレイパッケージ製造用の中間体の提供、並びに上記課題を解決するボールグリッドアレイパッケージの電子部品の製造方法を提供しようとするものである。

#### 【0010】

【課題の解決手段】本願の第1発明は、ボールグリッドアレイパッケージを構成する複数の基板ユニットに分割することのできるパッケージ製造用の中間体であって、外部接続用の半田ボールを備え単一のボールグリッドアレイパッケージに対応する同一の区画を複数個備えた単一の合成樹脂製の樹脂基板と、素子との接続端子を備え上記樹脂基板の各区画に接合される複数のセラミック基板とを有しており、上記セラミック基板の底面と樹脂基板の上面との間には、導電体により電氣的に接続すると共に合成樹脂製のアンダーフィルが充填されており、上記アンダーフィルの熱膨張係数は、上記セラミック基板の熱膨張係数と上記樹脂基板の熱膨張係数の中間の値を有していることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージ製造用の中間体にある。

【0011】本発明において特に注目すべきことの第一点は、中間体を構成する樹脂基板には、半田ボールを備え単一のボールグリッドアレイパッケージを形成する区画が複数個形成されており、上記樹脂基板の各区画にはセラミック基板が接合されていることである。従って、上記樹脂基板を切断し各区画に分割することにより、上記中間体から、単一のボールグリッドアレイパッケージを構成する複数の基板ユニットを得ることができる。そして、上記基板ユニットは、外部接続用の半田ボールを備えた樹脂基板と素子を搭載するセラミック基板とからなる。

【0012】上記のように、上記中間体は複数の基板ユニットを一体として保持するから、電子部品を製造する中間段階において、基板ユニットを運搬したり保管したりする場合に、取り扱いが容易になると共に、バラバラの基板ユニットで保持する場合に比べて基板ユニットの損傷が生じにくくなり、製品の品質を向上させることができる。

【0013】本発明において特に注目すべきことの第二点は、上記基板ユニットには、素子を搭載するセラミック基板の他に底面に半田ボールを接合した合成樹脂製の樹脂基板がもう一つ設けられており、かつ上記セラミック基板と樹脂基板との間にアンダーフィルを介設させてあること、そして、上記アンダーフィルの熱膨張係数は、上記セラミック基板の熱膨張係数と上記樹脂基板の熱膨張係数の中間の値を有していることである。

【0014】その結果、第1の作用効果として、底部に

位置する外部との接続用の基板を樹脂基板としたことにより、電子部品が搭載されるプリント配線基板を合成樹脂製の基板とした場合にも、電子部品の底部とプリント配線基板との間に働く熱応力を小さくすることができる。何故ならば、従来のように電子部品の底部をセラミック基板とした場合に比べて、樹脂製のプリント配線基板とパッケージ底部との間の熱膨張係数の差が少なくなるからである。従って、より面積の大きな大型のボールグリッドアレイパッケージを電子部品用に使用することが可能となり、電子装置の集約度を向上させることができる。

【0015】また、第2の作用効果として、パッケージの内部においては、セラミック基板と樹脂基板の間に中間的な熱膨張係数のアンダーフィルを介設させてあるため、上記上下の基板間に働く熱応力は分散されて低減されることがある。その結果、上記のようにボールグリッドアレイパッケージの面積を大きくしても、セラミック基板と樹脂基板との間の強度の低下や信頼性の低下などの不具合が生じにくくなる。

【0016】上記のように、本発明によれば、電子部品と電子部品を搭載する樹脂製のプリント配線板との間の熱応力を軽減して部品を大型化する第1の課題と、製造段階における基板などの損傷を低減することのできる第2の課題とを同時に解決するボールグリッドアレイパッケージ製造用の中間体の提供することができる。

【0017】なお、複数のユニット（区画）からなる上記中間体は、請求項2に記載のように、更に、セラミック基板に半導体素子を実装し素子シールまたはケーシングを施したものとしてもよい。そして、上記素子付きの中間体を各区画に分割してボールグリッドアレイパッケージ部品の完成体を得る。

【0018】また、請求項3に記載のように、セラミック基板の底面と樹脂基板の上面とを接続する導電体を半田部材とした場合には、外部接続用の半田ボールは、前記中継用の半田部材よりも融点が低い共晶半田とすることが好ましい。これによって、ボールグリッドアレイパッケージのプリント配線板への接続時に、外部接続用の半田ボールを介して、中継用の半田が溶融する不具合を防止することができるからである。その結果、ボールグリッドアレイパッケージ部品のプリント配線板へ搭載する時に加熱されても、セラミック基板と樹脂基板の間の半田部材は溶融したりしないので、セラミック基板と樹脂基板の間の剥離やズレ等の問題は起こらなくなる。

【0019】一方、本願の第2発明は、ボールグリッドアレイパッケージの電子部品の製造方法であって、外部接続用の半田ボールを備えた複数の区画からなる単一の合成樹脂製の樹脂基板を製作する第1の工程と、搭載する素子との接続端子を備えたセラミック基板を製作する第2の工程と、上記樹脂基板の各区画に上記セラミック基板を接合する第3の工程と、樹脂基板へ搭載後の上記



セラミック基板に素子を実装しシールまたはケーシングを行う第4の工程と、素子実装後の上記樹脂基板を各区画別に切断する第5の工程とからなり、上記第3工程においては、セラミック基板の底面と樹脂基板の上面との間を導電体により電氣的に接続すると共に両面間に合成樹脂製のアンダーフィルを充填して接合し、上記アンダーフィルの熱膨張係数を上記セラミック基板の熱膨張係数と上記樹脂基板の熱膨張係数の中間の値に設定することを特徴とするボールグリッドアレイパッケージの電子部品の製造方法にある。

【0020】本発明において特に注目すべきことの第一点は、第1工程で製作する樹脂基板には、半田ボールを備え単一のボールグリッドアレイパッケージを形成する区画が複数個形成されており、第3工程において上記樹脂基板の各区画にセラミック基板が接合され、続く第4工程において素子を実装されることである。従って、第5工程において上記樹脂基板を切断し各区画に分割することにより、単一のボールグリッドアレイパッケージを構成する複数のボールグリッドアレイパッケージ部品を得ることができる。

【0021】上記のように、第3、第4工程での中間体は複数の基板ユニットを一体として保持するから、電子部品を製造する中間段階において、基板ユニットを運搬したり保管したりする場合に、取り扱いが容易になると共に、バラバラの基板ユニットで保持する場合に比べて基板ユニットの損傷が生じにくくなり、製品の品質を向上させることができる。

【0022】本発明において特に注目すべきことの第二点は、上記基板ユニットには、素子を搭載するセラミック基板の他に底面に半田ボールを接合した合成樹脂製の樹脂基板がもう一つ設けられており、かつ上記セラミック基板と樹脂基板との間にアンダーフィルを介設させてあること、そして、上記アンダーフィルの熱膨張係数は、上記セラミック基板の熱膨張係数と上記樹脂基板の熱膨張係数の中間の値を有していることである。

【0023】その結果、上記構成から前記第1発明で述べたと同様の第1、第2の作用効果を得ることができる。従って、本発明によれば、電子部品と電子部品を搭載する樹脂製のプリント配線板との間の熱応力を軽減して部品を大型化する第1の課題と、製造段階における基板などの損傷を低減することのできる第2の課題とを同時に解決するボールグリッドアレイパッケージ部品の製造方法を提供することができる。

【0024】そして、請求項5に記載のように、セラミック基板の底面と樹脂基板の上面とを接続する導電体を半田部材とした場合には、外部接続用の半田ボールは、前記中継用の半田部材よりも融点が高い共晶半田とすることが好ましい。これによって、ボールグリッドアレイパッケージのプリント配線板への接続時に、外部接続用の半田ボールを介して、中継用の半田が溶融する不具合

を防止することができるからである。

【0025】

【発明の実施の形態】

実施形態例

本例は、図1(e)に示すボールグリッドアレイパッケージの電子部品81の製造方法であって、図2に示すように外部接続用の半田ボール15を備えた複数の区画11からなる単一の合成樹脂製の樹脂基板10を製作する第1の工程と、搭載する半導体素子31との接続端子21を備えた図1(a)に示すセラミック基板20を製作する第2の工程と、図1(b)、(c)に示すように樹脂基板10の各区画11(図2、図3)にセラミック基板20を接合する第3の工程と、図1(d)に示すように樹脂基板10へ搭載後のセラミック基板20に半導体素子31を実装する第4の工程と、素子31の実装後の樹脂基板10を各区画11別に切断し、図1(e)に示すように単一のボールグリッドアレイパッケージ部品81を得る第5の工程とからなる。

【0026】そして、図1(b)、(c)に示すように、上記第3工程においては、セラミック基板20の底面と樹脂基板10の上面との間を半田部材25により電氣的に接続すると共に両面間に合成樹脂製のアンダーフィル27を充填して接合する。そして、アンダーフィル27の熱膨張係数をセラミック基板20の熱膨張係数と樹脂基板10の熱膨張係数の中間の値に設定する。

【0027】上記のように、第3工程により製作されたボールグリッドアレイパッケージ部品81製造用の第1の中間体851は、図1(c)に示すように、外部接続用の半田ボール15を備え単一のボールグリッドアレイパッケージに対応する同一の区画11を複数個備えた単一の合成樹脂製の樹脂基板10と、半導体素子31との接続端子21を備え樹脂基板10の各区画11に接合される複数のセラミック基板20とを有している。

【0028】そして、セラミック基板20の底面と樹脂基板10の上面との間には、半田部材25により電氣的に接続すると共に合成樹脂製のアンダーフィル27が充填されている。また、外部接続用の半田ボール15は、上記半田部材25よりも融点が高い共晶半田である。そして、図1(d)、図3に示すように、第4工程終了時における第2中間体852には、半導体素子31が実装されている。

【0029】以下それぞれについて説明を補足する。樹脂基板10の本体を形成する合成樹脂はガラスエポキシであり、セラミック基板11との間に充填されるアンダーフィル27の材料はエポキシ樹脂である。そして、中継用の半田部材25は、融点280℃ぐらいの高融点半田であり、半田ボール15は、中継用の半田部材25よりも融点が高い共晶半田である。なお図1(d)、(e)において、符号32はボンディングワイヤー、符号13は半田部材25と半田ボール15との間を接続す

るビアホールである。

【0030】そして、上記ボールグリッドアレイパッケージの電子部品81は、次のような工程により製作される。始めに図示しない回路パターンとビアホールとを形成したセラミック基板20と、ビアホール13を形成した樹脂基板10とを別個に製作し、図1(b)に示すように、樹脂基板10とセラミック基板20とを中継用の半田部材25で接合する。

【0031】その後、同図(c)に示すように、樹脂を注入する方法によりアンダーフィル27を両基板10、20の間に形成し、第1の中間体851を得る。その後は、同図(d)、図3に示すように、従来と同様の方法により半導体素子31を搭載し、ボンディングワイヤー32で接続し、第2の中間体852を得る。上記のように素子31を実装した後、素子部全体を樹脂41で封止して樹脂基板10を各区画11別に切断し、図1(e)に示すように単一のボールグリッドアレイパッケージ部品81を得る。

【0032】本例の電子部品81の製造方法においては、第1工程で製作する樹脂基板10には、半田ボール15を備え単一のボールグリッドアレイパッケージを形成する区画11が複数個形成されており、第3工程において上記樹脂基板10の各区画11にセラミック基板20が接合される。そして、続く第4工程において半導体素子31が実装され、第5工程において上記樹脂基板10を切断し各区画11に分割することにより、単一のボールグリッドアレイパッケージ部品81を得ることができる。

【0033】上記のように、第3、第4工程で中間体851、852を形成し、そこに最終的に分離独立し単一のボールグリッドアレイパッケージを構成する複数の基板ユニットを一体として保持するから、電子部品81を製造する中間段階において、上記基板ユニットを運搬したり保管したりする場合に、バラバラの基板ユニットで保持する場合に比べて基板ユニットの損傷が生じにくくなり、製品の品質を向上させることができる。

【0034】また、上記基板ユニットには、素子31を搭載するセラミック基板20の他に底面に半田ボールを接合した外部接続用の樹脂基板10がもう一つ設けられている。また、上記セラミック基板20と樹脂基板10との間にアンダーフィル27を介設させてあり、アンダーフィル27の熱膨張係数は、セラミック基板20の熱膨張係数と樹脂基板10の熱膨張係数の中間の値を有している。

【0035】その結果、外部接続用の基板10を合成樹脂製としたことにより、電子部品81が搭載されるプリント配線基板を合成樹脂基板とした場合にも、電子部品81の底部とプリント配線基板との間に働く熱応力を小

さくすることができる。樹脂製のプリント配線基板と部品81での接合部(樹脂基板10)との間の熱膨張係数の差が少なくなるからである。従って、より面積の大きな大型のボールグリッドアレイパッケージを電子部品用にて使用することが可能となり、電子装置の集約度を向上させることができる。

【0036】また、パッケージの内部においては、セラミック基板20と樹脂基板10の間に両者の中間的な熱膨張係数のアンダーフィル27を介設させてあるため、上下の基板10、20に働く熱応力は分散されて低減する。その結果、上記のようにボールグリッドアレイパッケージの面積を大きくしても、セラミック基板20と樹脂基板10との間の強度の低下や信頼性の低下などの不具合が生じにくくなる。

【0037】従って、本例によれば、電子部品81と電子部品81を搭載する樹脂製のプリント配線板との間の熱応力を軽減して部品81を大型化する第1の課題と、製造段階における基板10、20の損傷を低減することのできる第2の課題とを同時に解決することのできるボールグリッドアレイパッケージ部品81の製造方法を提供することができる。

【0038】

【発明の効果】上記のように本発明によれば、電子部品と電子部品を搭載する樹脂製のプリント配線板との間の熱応力を軽減して部品を大型化する第1の課題と、製造段階における基板などの損傷を低減することのできる第2の課題とを同時に解決するボールグリッドアレイパッケージ製造用の中間体、並びに上記課題を解決するボールグリッドアレイパッケージの電子部品の製造方法を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例の電子部品の製造方法の第3～第5工程の流れを示す図。

【図2】図1(d)に示す中間体の区画の構成を示す正面断面図。

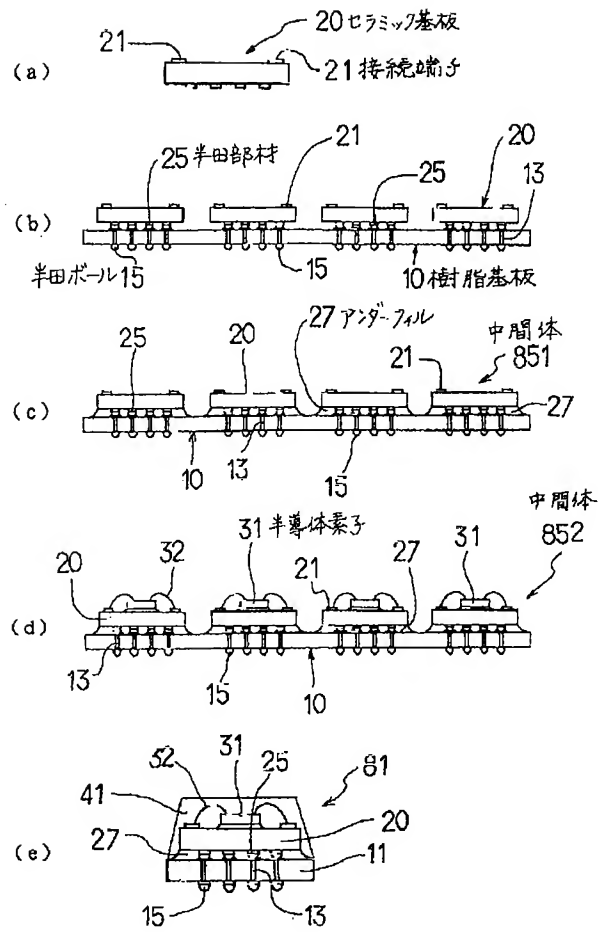
【図3】図2の平面図。

【図4】ボールグリッドアレイパッケージの電子部品の一例を示す断面図。

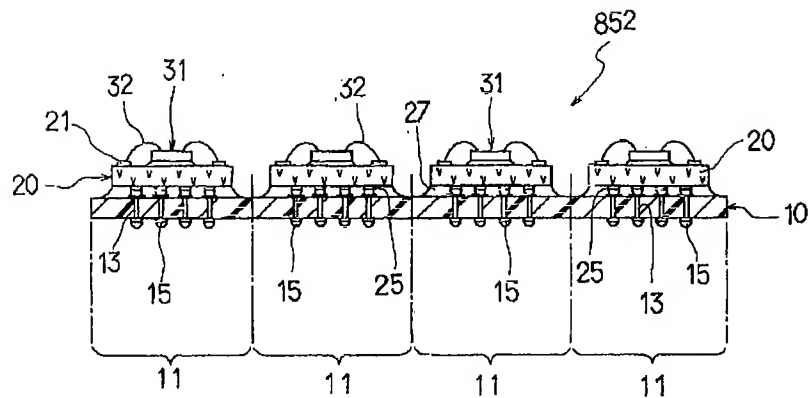
【符号の説明】

- 10... 樹脂基板,
- 11... 半田ボール
- 20... セラミック基板,
- 21... 接続端子,
- 25... 導電体(半田部材),
- 27... アンダーフィル,
- 31... 素子,
- 81... ボールグリッドアレイパッケージ部品,
- 851, 852... 中間体,

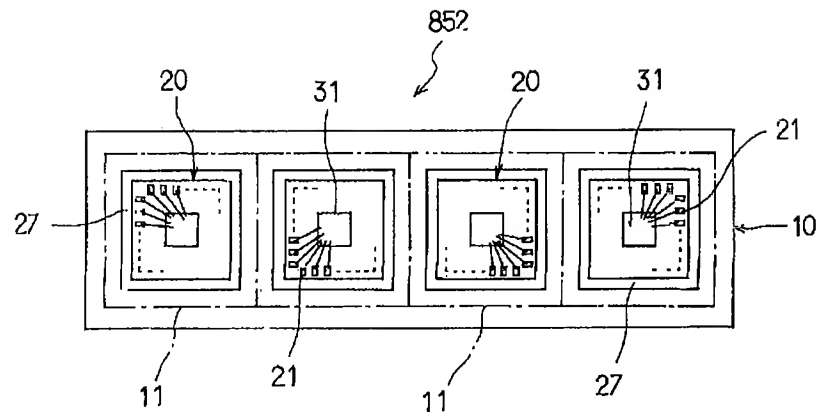
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

